



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2004-0015825
Application Number

출원 년 월 일 : 2004년 03월 09일
Date of Application MAR 09, 2004

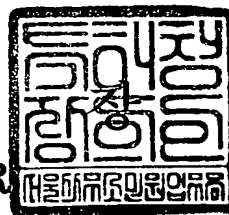
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2004 년 04 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2004.03.09
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	공기압 포설용 케이블 및 그 제조 장치
【발명의 영문명칭】	CABLE FOR AIR BLOW INSTALLATION METHOD AND APPARATUS FOR FABRICATING THE SAME
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박경태
【성명의 영문표기】	PARK, Kyung Tae
【주민등록번호】	671013-1480926
【우편번호】	730-320
【주소】	경상북도 구미시 인의동 청구아파트 101동 1705호
【국적】	KR
【우선권주장】	
【출원국명】	KR
【출원종류】	특허
【출원번호】	10-2003-0023772
【출원일자】	2003.04.15
【증명서류】	첨부
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)

【수수료】

【기본출원료】	22	면	38,000	원
【가산출원료】	0	면	0	원
【우선권주장료】	1	건	26,000	원
【심사청구료】	15	항	589,000	원
【합계】	653,000	원		

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따른 공기압 포설용 케이블은, 하나 이상의 전기적 또는 광학적 신호의 전송 매체와; 상기 전송 매체를 내부에 실장하며, 다수의 홈이 그 표면에 형성된 중공 실린더 형상의 튜브를 포함한다.

【대표도】

도 2

【색인어】

공기압 포설, 케이블, 튜브, 홈

【명세서】

【발명의 명칭】

공기압 포설용 케이블 및 그 제조 장치{CABLE FOR AIR BLOW INSTALLATION METHOD AND APPARATUS FOR FABRICATING THE SAME}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래에 따른 인장 포설 방법에 적용되는 광케이블의 구성을 나타내는 단면도,

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공기압 포설용 광케이블의 구성을 나타내는 단면도,

도 3은 도 2에 도시된 튜브의 샘플을 확대 촬영한 도면,

도 4는 도 2에 도시된 튜브의 클리어런스를 측정하는 방법을 설명하기 위한 도면,

도 5는 도 2에 도시된 튜브의 재질이 폴리 탄산 에스테르인 경우의 튜브 수축률을 나타낸 그래프,

도 6은 도 2에 도시된 광케이블을 관로에 포설하는 경우를 설명하기 위한 도면,

도 7은 도 2에 도시된 광케이블을 포설하는데 필요한 힘을 나타낸 그래프,

도 8은 튜브의 재질에 따른 광케이블의 특성 변화를 설명하기 위한 도면,

도 9는 도 2에 도시된 광케이블의 튜브를 형성하기 위한 압출 시스템의 구성을 나타내는 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <10> 본 발명은 공기압 포설 방법에 적용되는 케이블에 관한 것으로서, 특히 내부에 하나 이상의 광섬유를 실장하는 공기압 포설용 광케이블에 관한 것이다.
- <11> 관로(duct)에 케이블을 포설하는 방법으로서, 통상적으로 상기 관로의 일단에서 상기 케이블을 잡아 당기거나 밀어 넣는 방법이 사용되어져 왔다. 이러한 포설 방법을 따르면 케이블에 과도한 스트레스(stress)를 가하게 되는 경우가 빈번히 발생하게 된다. 특히 광케이블을 포설하는 경우에, 이러한 스트레스가 상기 광케이블 내의 광섬유에 미치게 됨으로써 상기 광섬유 표면의 미세 굴곡, 잔류 스트레스(residual stress) 등의 문제들을 야기하게 된다. 따라서, 이러한 인장 포설 방법(tension method)에 적용되는 케이블은 항장력을 향상시키기 위해 다양한 인장 부재를 구비하게 된다. 이러한 인장 포설 방법을 대체하기 위하여, 관로에 공기를 불어 넣음으로써 케이블을 포설하는 공기압 포설 방법이 제안되고 있다. 공기압 포설 방법은 내부의 전기적 또는 광학적 신호의 전송 매체에 가해지는 스트레스가 거의 없다는 이점과, 케이블이 구비해야 할 인장 부재의 수를 최소화할 수 있다는 이점이 있다. 공기압 포설 방법에 적용되는 케이블은 인장 포설 방법에 적용되는 케이블에 비하여 더 작은 직경 및 무게와, 더 큰 공기 저항력을 가져야 한다.
- <12> 도 1은 종래에 따른 인장 포설 방법에 적용되는 광케이블의 구성을 나타내는 단면도이다. 상기 광케이블(100)은 중심 인장선(110), 다수의 광섬유(120), 바인더(binder, 140), 다수의 튜브(tube, 130), 1차 피복(150), 외측 인장선(160) 및 2차 피복(170)을 포함한다.

<13> 상기 중심 인장선(110)은 항장력을 제공하기 위해 상기 광케이블(100)의 중심부에 배치되며, 상기 중심 인장선(110)의 재질로는 유리섬유 강화 플라스틱(fiber reinforced plastic: FRP) 또는 철선(steel wire)이 사용될 수 있다. 상기 다수의 튜브(130)는 상기 중심 인장선(110)의 둘레에 배치된다. 상기 각 튜브(130) 내에는 다심의 광섬유(120)가 실장되며, 상기 각 광섬유(120)는 광 전송 매체가 된다. 상기 바인더(140)는 상기 다수의 튜브(130)를 둘러 싸서 고정하며, 상기 1차 피복(150)은 상기 바인더(140)의 둘레를 감싸도록 압출 공정에 의해 형성된다. 상기 외측 인장선(160)은 항장력을 제공하기 위해 상기 1차 피복(150)의 둘레에 감겨지며, 상기 외측 인장선(160)으로서 아라미드 양(aramid yarn)이나 글래스 양(glass yarn)이 사용될 수 있다. 상기 2차 피복(170)은 상기 광케이블(100)의 최외곽에 배치되며, 상기 외측 인장선(160)을 감싸도록 압출 공정에 의해 형성된다.

<14> 상술한 바와 같이, 인장 포설 방법에 적용되는 종래의 케이블은 항장력을 향상시키기 위해 다양한 인장 부재를 구비하게 되며, 이로 인해 직경 및 무게가 증가하게 된다. 공기압 포설 방식에 적용되는 케이블은 공기압에 의한 추진력을 쉽게 받을 수 있도록 작은 직경 및 무게와 큰 공기 저항력을 가져야 하므로, 종래에 따른 인장 포설 방법에 적용되는 케이블을 공기압 포설 방식에 적용하기 어렵다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 직경 및 무게를 최소화하고, 공기 저항력을 최대화할 수 있는 공기압 포설용 케이블과, 그 제조 장치를 제공함에 있다.

<16> 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 공기압 포설용 케이블은, 하나 이상의 전기적 또는 광학적 신호의 전송 매체와; 상기 전송 매체를 내부에 실장하며, 다수의 홈이 그 표면에 형성된 중공 실린더 형상의 튜브를 포함한다.

<17> 본 발명에 따른 공기압 포설용 케이블의 제조 장치는, 상기 케이블의 튜브를 형성하기 위한 압출 시스템을 포함하며, 상기 압출 시스템은, 그 내부를 지나는 전송 매체의 둘레를 감싸도록 튜브를 압출 성형하기 위한 압출기와; 미세한 직경의 구멍들을 다수 구비하며, 제공된 물을 상기 튜브의 표면에 분무하기 위한 분무기와; 상기 튜브를 냉각시키기 위한 수조를 포함한다.

【발명의 구성 및 작용】

<18> 이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능, 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.

<19> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 공기압 포설용 광케이블의 구성을 나타내는 단면도이며, 도 3은 도 2에 도시된 튜브의 샘플을 확대 촬영한 도면이다. 상기 광케이블(200)은 리본 광섬유(210), 방수 부재(230) 및 튜브(240)를 포함한다.

<20> 상기 리본 광섬유(210)는 일렬로 배열된 다수의 광섬유(222)와, 상기 다수의 광섬유(222)의 둘레에 도포된 보호층(224)으로 구성된다. 상기 각 광섬유(222)는 광전송 매체가 되며, 상기 보호층(224)은 상기 다수의 광섬유(222) 둘레에 액상의 자외선 경화 수지(UV cured

resin)를 도포하고, 상기 자외선 경화 수지에 자외선을 조사하여 경화시키는 과정을 통해 형성될 수 있다.

<21> 상기 튜브(240)는 중공 실린더 형상을 가지며, 그 내부에 상기 리본 광섬유(210)를 실장한다. 상기 튜브(240)는 그 표면에 분화구 형상의 홈이 다수 형성되어 있으며, 상기 홈들은 상기 튜브(240)의 전체 길이에 걸쳐서 분포되어 있다. 상기 홈들은 상기 광케이블(200) 표면의 공기 저항력을 향상시킴으로써, 공기압에 의한 상기 광케이블(200)의 추진력을 보다 향상시킨다. 도 3을 참조하면, 점선의 원으로 표시된 상기 튜브(240) 샘플의 표면 영역들(A,B,C)에 각각 하나 이상의 홈이 형성되어 있음을 알 수 있다. 상기 튜브(240)의 재질로는 온도 특성이 양호한 비결정질(amorphous) 또는 실리콘(silicon)을 함유한 비결정질을 사용하는 것이 바람직하며, 이러한 예로서 폴리 탄산 에스테르(polycarbonate: PC) 또는 실리콘을 함유한 폴리 탄산 에스테르를 들 수 있다.

<22> 도 4는 도 2에 도시된 튜브의 클리어런스(Clearance: C)를 측정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 상기 튜브(240)의 클리어런스(C)는, 상기 튜브(240)의 반경 방향으로 리본 광섬유(210)를 이동시킬 수 있는 최대 거리를 나타낸다. 도시된 바와 같이, 상기 튜브(240)의 클리어런스(C)는, 상기 튜브(240)의 내벽에 상기 리본 광섬유(210) 하단의 양 모서리들을 밀착시킨 상태에서 상기 리본 광섬유(210)를 상기 튜브(240)의 반경 방향을 따라 상측으로 이동시킬 수 있는 최대 거리를 나타낸다. 상기 튜브(240)의 클리어런스(C)는 0.5~1.5 범위에 있는 것이 바람직하고, 이러한 경우에 상기 튜브(240)의 외경은 1.5~4.0mm의 범위에 있는 것이 바람직하다.

<23> 도 5는 도 2에 도시된 튜브의 재질이 폴리 탄산 에스테르인 경우의 튜브 수축률을 나타낸 그래프이다. 주변 온도가 70℃인 경우의 경과 시간별 수축률을 나타내는 제1 곡선(410)과, 주변 온도가 50℃인 경우의 경과 시간별 수축률을 나타내는 제2 곡선(420)은 거의 일치하며,

주변 온도가 상온인 경우의 경과 시간별 수축률을 나타내는 제3 곡선(430)은 상기 제1 및 제2 곡선(410, 420)과 이격되어 있다. 이 때, 상기 제1 곡선(410)을 보면 알 수 있다시피 상기 튜브(240)를 주변 온도가 70℃인 환경에서 10년 동안 사용하더라도 그 수축률이 0.12% 정도에 지나지 않는다. 상기 광케이블(200)은 내구성 보장을 위하여 클리어런스(C)가 0.8일 때 -20~50℃의 주변 온도에서 사용되는 것이 바람직하다.

<24> 다시 도 2를 참조하면, 상기 방수 부재(230)는 상기 튜브(240) 내의 빈 공간에 충전되며, 상기 튜브(240) 내에 존재하거나 상기 튜브(240) 내로 침투한 수분을 흡수하여 차단한다. 이는, 상기 튜브(240)가 수분 흐름의 도관이 되기 때문이며, 상기 방수 부재(230)로는 젤리 콤파운드(jelly compound) 또는 수분 흡수성 양(water swellable yarn)을 사용할 수 있다.

<25> 상기 광케이블(200)은 도 1에 도시된 바와 같은 종래의 광케이블에 비하여 430% 정도의 직경 절감 효과를 갖는다. 예를 들어 12심의 광섬유를 실장하는 경우에, 본 발명에 따른 광케이블은 2.8mm 정도의 외경을 갖는데 반하여, 종래에 따른 광케이블은 12mm 정도의 외경을 갖는다. 또한, 본 발명에 따른 광케이블은 종래에 따른 광케이블에 비하여 약 480% 정도의 재료비 절감 효과를 갖는다.

<26> 도 6은 도 2에 도시된 광케이블을 관로에 포설하는 경우를 설명하기 위한 도면이다. 상기 관로(510)의 단면은 다양한 형태를 가질 수 있으며, 상기 관로(510)의 직경은 상기 광케이블(200)의 직경보다 크다. 상기 관로 내로 유입되는 공기(520)는 상기 광케이블(200) 표면(242)과 마찰하면서 난류(530)를 형성하게 된다. 이러한 난류(530)에 의해 상기 광케이블(200)은 추진력을 얻게 된다. 상기 광케이블(200) 표면(242)에 형성된 홈들(244)은 공기(520)와의 마찰력을 증가시키고, 이에 따라서 상기 광케이블(200)의 추진력도 또한 증가하게 된다.

<27> 도 7은 도 2에 도시된 광케이블을 포설하는데 필요한 힘(이하, 추진력이라고 함)을 나타낸 그래프이다. 실선으로 표시된 제1 곡선(610)은 상기 광케이블(200)에 대한 추진력을 나타낸 것이고, 점선으로 표시된 제2 곡선(620)은 표면이 매끈한 광케이블의 추진력을 나타낸 것이다. 이 때, 본 발명에 따른 광케이블(200)과 비교예에 따른 광케이블은 홈의 구비 여부만이 다르고 나머지 조건은 동일하며, 상기 추진력은 5.5mm의 길이당 필요한 추진력을 나타낸다. 도시된 바와 같이, 상기 각 광케이블에 대한 추진력은 각각 관로의 직경이 작을수록 증가한다. 관로의 직경이 170mm인 경우에, 본 발명에 따른 광케이블(200)에 대한 추진력은 비교예에 따른 광케이블에 대한 추진력의 1/8에 불과함을 알 수 있다.

<28> 도 8은 튜브의 재질에 따른 광케이블의 특성 변화를 설명하기 위한 도면이다. 제1 곡선(굵은 실선으로 표시)은 폴리 탄산 에스테르 재질의 튜브를 사용한 경우에 광케이블의 설치 길이별 공기압을 나타낸다. 제2 곡선(가는 실선으로 표시)은 실리콘을 함유한 폴리 탄산 에스테르 재질의 튜브를 사용한 경우에 광케이블의 설치 길이별 공기압을 나타낸다. 상기 두 광케이블들은 모두 도 2에 도시된 바와 같은 구성을 갖는다. 사용된 관로는 내경이 5.5mm이고, 지름 15.9mm의 원형으로 20 turn 감겨진 상태였다. 폴리 탄산 에스테르에 함유된 실리콘은 상기 관로와의 슬립(slip) 특성을 향상시켜서 공기압에 의한 광케이블의 추진력을 보다 향상시킨다. 도시된 바와 같이, 동일 조건하에서 실리콘을 함유한 폴리 탄산 에스테르 재질의 튜브를 사용한 경우가 폴리 탄산 에스테르 재질의 튜브를 사용한 경우보다 동일한 공기압에서 최대 3배 이상의 설치 길이의 차이가 발생함을 알 수 있다. 튜브의 재질로 분자량이 작은 폴리 탄산 에스테르를 사용할 경우에 내화학 특성과 열적 안정성이 저하되므로, 분자량이 18,000 이상인 폴리 탄산 에스테르를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 튜브의 재질로 실리콘을 함유한 폴리 탄산 에스테르를 사용하는 경우에, 실리콘의 함량이 너무 높으면 튜브의 압출 공정시에 상기 자재가

녹지 않고 나오는 현상이 발생할 수 있으므로, 실리콘의 함량을 폴리 탄산 에스테르 중량비의 0.01~0.5% 범위로 하는 것이 바람직하다. 또한, 실리콘을 함유한 폴리 탄산 에스테르는 1 이하의 마찰 계수를 갖는 것이 바람직하다.

<29> 도 9는 도 2에 도시된 광케이블의 튜브를 형성하기 위한 압출 시스템의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 압출 시스템(700)은 압출기(710), 급수기(730), 필터(filter, 740), 밸브(valve, 750), 조절기(regulator, 760), 분무기(770) 및 수조(720)를 포함한다.

<30> 상기 압출기(710)는 그 내부를 지나는 방수 부재(230)가 도포된 리본 광섬유 (210)의 둘레를 감싸도록 튜브(240)를 압출 성형한다. 이 때, 상기 압출기(710)를 통과한 직후의 광케이블(200)의 튜브는 고온이기 때문에 어느 정도의 연성을 가지며, 상기 광케이블(200)이 냉수가 담겨져 있는 수조를 통과하게 함으로써 상기 튜브(240)를 경화시킨다.

<31> 상기 급수기(730)는 약 5bar의 수압을 갖는 물(732)을 공급하며, 상기 물(732) 내의 불순물을 제거하기 위하여 상기 필터(740)는 상기 급수기(730)로부터 제공된 물(732)을 여과시킨다. 상기 밸브(750)는 상기 필터(740)를 통과한 물(732)을 차단하거나 통과시킨다. 상기 조절기(760)는 상기 밸브(750) 및 분무기(770) 사이에 개재되며, 상기 분무기(770)에 제공되는 물(732)의 수압을 조절한다. 상기 분무기(770)는 미세한 직경의 구멍들 또는 노즐들을 다수 구비함으로써, 상기 조절기(760)로부터 제공된 물(732)을 안개처럼 뿜어낸다. 상기 분무기(770)의 노즐 직경은 50 μ m 이내인 것이 바람직하다. 상기 분무기(770)가 뿜어낸 물(732)은 상기 수조(720)에 들어가기 전의 광케이블(200)의 외주면, 즉 연성을 갖는 튜브(240)의 표면(242)에 뿌려짐으로써, 상기 튜브(240)의 표면에 분화구 형상의 홈들(244)을 형성하게 된다.

<32> 상술한 실시예에서는 튜브 내부에 리본 광섬유가 실장되는 경우를 예로 들었으나, 상기 튜브 내에는 임의의 광학적 또는 전기적 신호 전송 매체가 실장될 수 있다. 예를 들어, 상기

튜브 내에 구리 전선, 서로 접촉되지 않은 다심의 광섬유, 다수의 강선 및 하나 이상의 광섬유의 조합체 등이 실장될 수도 있다.

【발명의 효과】

- <33> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 공기압 포설용 케이블은 그 표면에 다수의 홈을 구비함에 따라 관로 내 케이블과 공기와의 마찰력을 최대화하고, 실리콘을 함유한 폴리 탄산 에스테르를 사용하여 관로와의 슬립 특성을 좋게 할 뿐만 아니라, 폴리 탄산 에스테르의 낮은 수축성으로 인해 인장 부재의 사용을 배제하여 케이블 외경을 대폭 축소시켜 가능한 포설 길이 및 포설 속도를 증가시킬 수 있다는 이점이 있다.
- <34> 또한, 본 발명에 따른 공기압 포설용 케이블은 구성 소자의 수를 최소화함으로써, 직경 및 무게를 최소화할 수 있다는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

공기압 포설용 케이블에 있어서,

하나 이상의 전기적 또는 광학적 신호의 전송 매체와;

상기 전송 매체를 내부에 실장하며, 다수의 홈이 그 표면에 형성된 중공 실린더 형상의 튜브를 포함함을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 전송 매체는 다수의 광섬유와 상기 광섬유들을 둘러싸는 보호층을 구비하는 리본 광섬유를 포함함을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 튜브의 재질은 비결정질임을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 튜브의 재질은 실리콘을 함유한 비결정질임을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 튜브의 재질은 폴리 탄산 에스테르임을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 폴리 탄산 에스테르는 분자량이 18,000 이상임을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 튜브의 재질은 실리콘을 함유한 폴리 탄산 에스테르임을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

실리콘의 함유량은 폴리 탄산 에스테르 중량비의 0.01~0.5% 범위임을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 실리콘을 함유한 폴리 탄산 에스테르는 마찰 계수가 1 이하임을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 10】

제1항에 있어서,

상기 튜브 내의 빈공간에 채워진 방수 부재를 더 포함함을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 11】

제10항에 있어서,

상기 방수 부재는 젤리 콤파운드를 포함함을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 12】

제1항에 있어서,

상기 튜브는 0.5~1.5 범위의 클리어런스와, 1.5~4.0mm 범위의 외경을 가짐을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블.

【청구항 13】

공기압 포설용 케이블의 제조 장치에 있어서,
상기 케이블의 튜브를 형성하기 위한 압출 시스템을 포함하며, 상기 압출 시스템은,
그 내부를 지나는 전송 매체의 둘레를 감싸도록 튜브를 압출 성형하기 위한 압출기와;
미세한 직경의 구멍들을 다수 구비하며, 제공된 물을 상기 튜브의 표면에 분무하기 위한 분무기와;

상기 튜브를 냉각시키기 위한 수조를 포함함을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블의 제조 장치.

【청구항 14】

제13항에 있어서,

상기 분무기의 노즐 직경은 $50\mu\text{m}$ 이내인 것을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블의 제조 장치.

【청구항 15】

제13항에 있어서,

물을 공급하기 위한 급수기와;

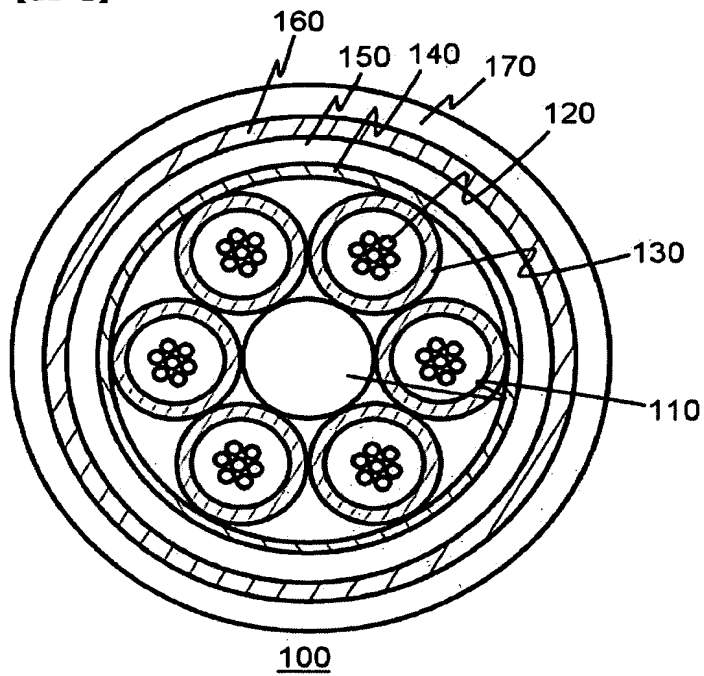
상기 물 내의 불순물을 제거하기 위한 필터와;

상기 필터를 통과한 물을 차단하거나 통과시켜서 상기 분무기에 제공하기 위한 밸브와;

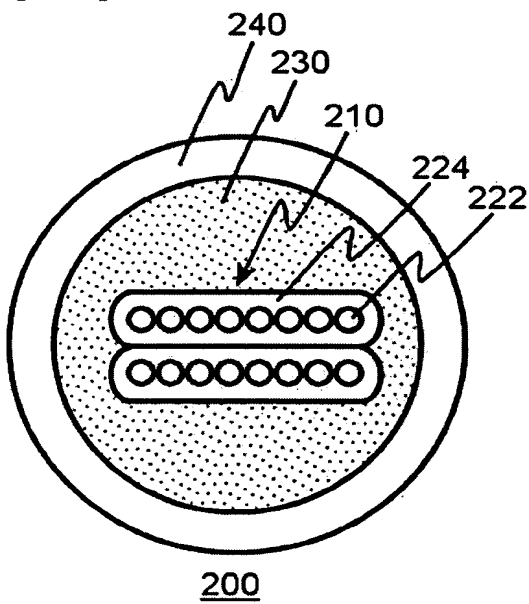
상기 밸브 및 분무기 사이에 배치되며, 상기 분무기에 제공되는 물의 수압을 조절하기 위한 조절기를 포함함을 특징으로 하는 공기압 포설용 케이블의 제조 장치.

【도면】

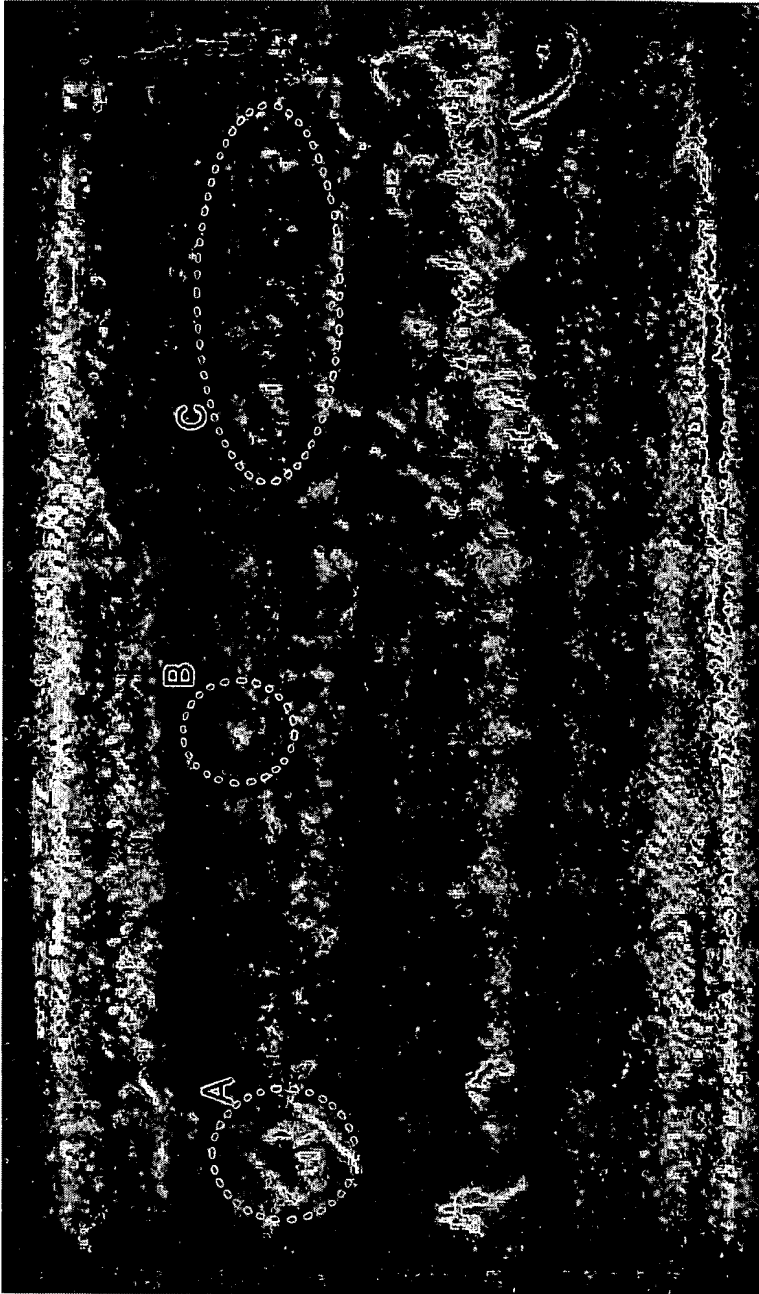
【도 1】



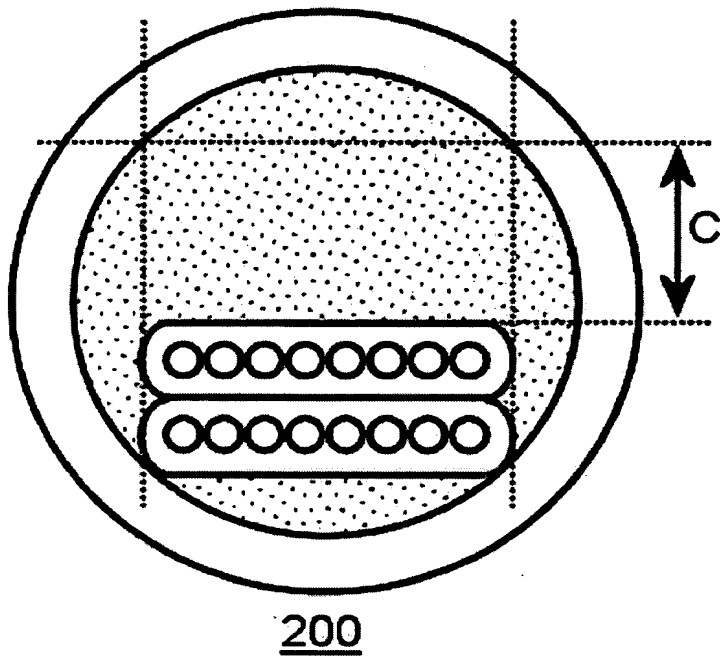
【도 2】



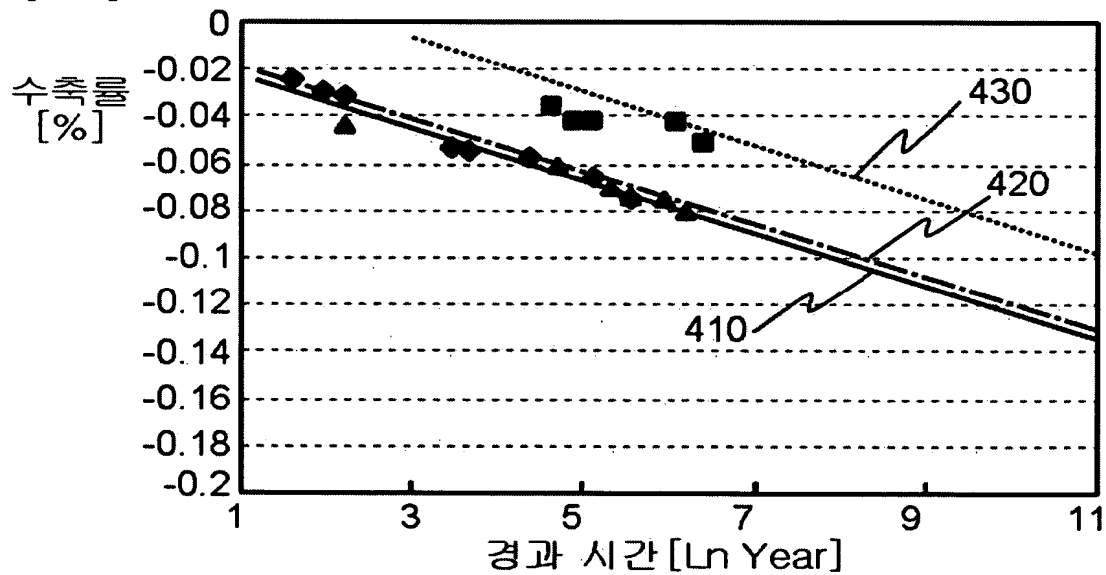
【도 3】



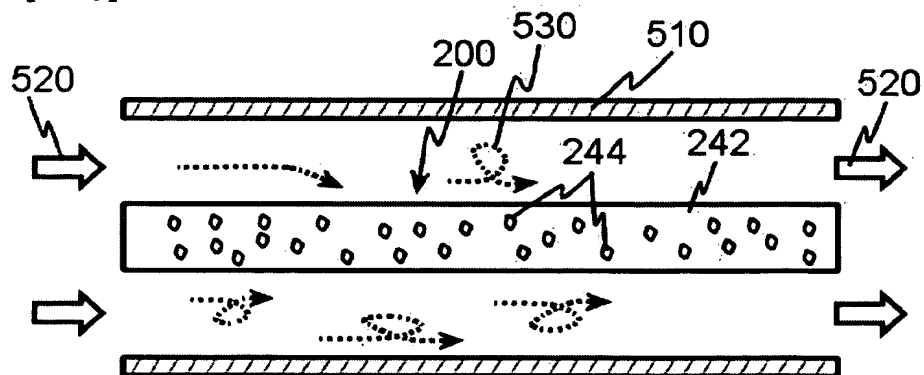
【도 4】



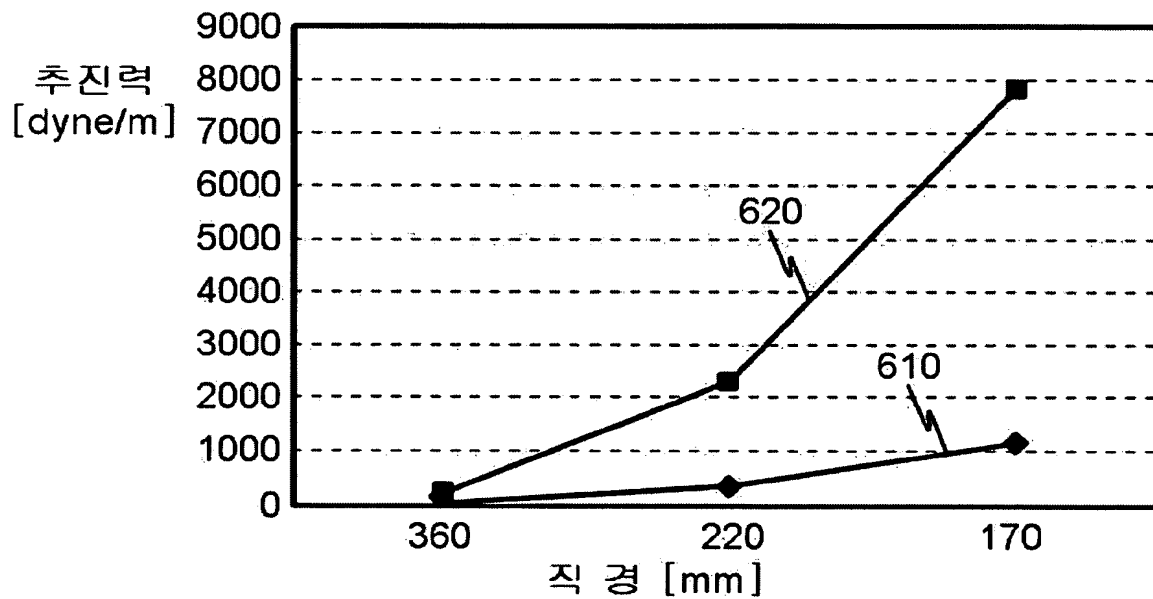
【도 5】



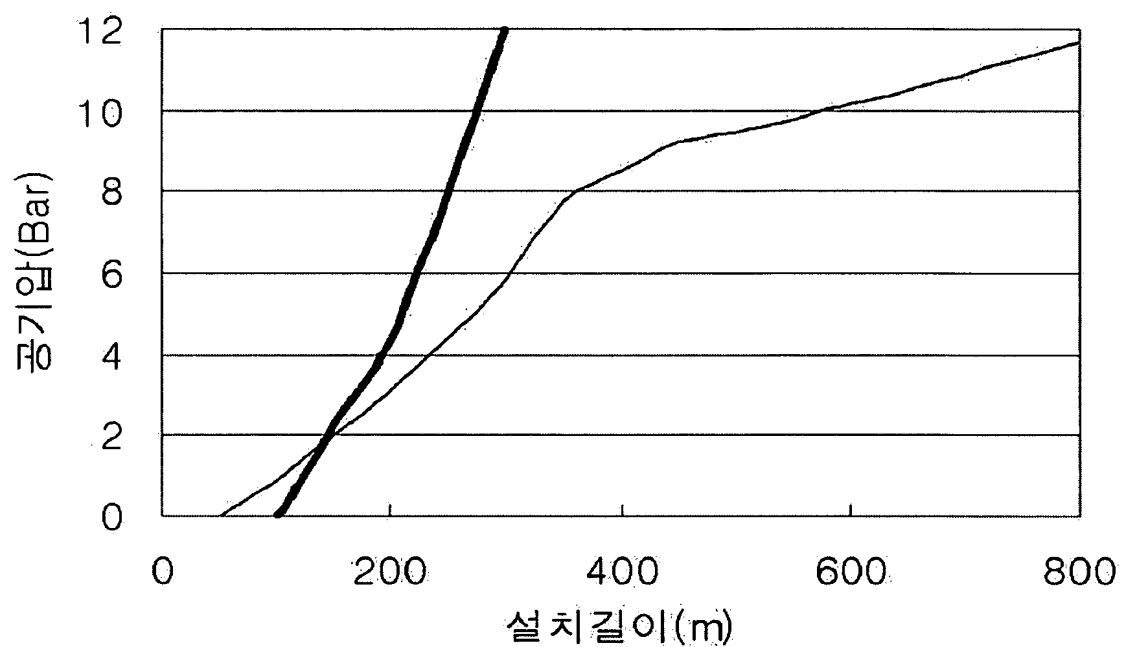
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

